

MODIFICACIÓN ESTRUCTURAL/FUNCIONAL DE EXTRACTOS ALCALINOS DE PROTEÍNAS DE QUÍNOA TRATADOS CON ULTRASONIDO DE ALTA INTENSIDAD

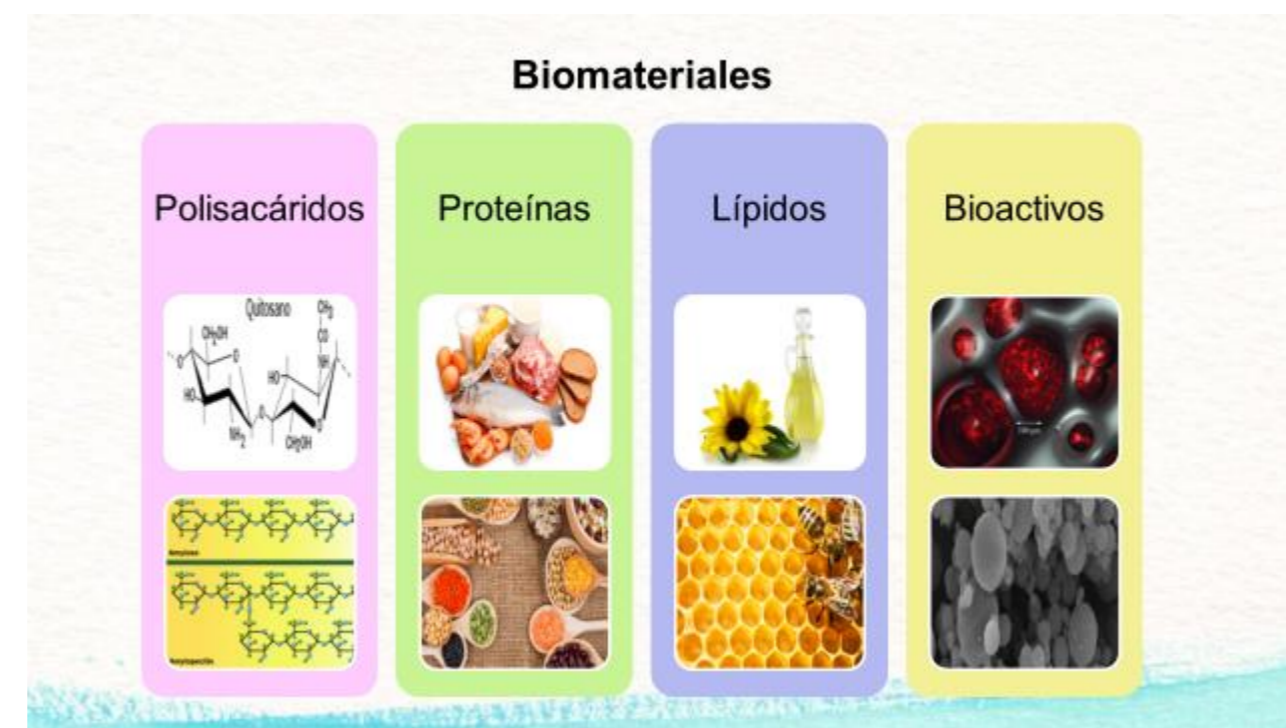
Vera, P.¹; Tapia, C.¹; **Abugoch, L.^{1*}**

¹Universidad de Chile, Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas

*Lilian Abugoch: lbugoch@uchile.cl

RESUMEN

La aplicación de ultrasonido de alta intensidad (US), es un proceso emergente para el procesamiento de alimentos, de esta forma la aplicación sobre proteínas alimentarias puede permitir conocer su relación estructura/funcionalidad para hacer extensivo su uso en la industria de los alimentos. En este trabajo se presenta el estudio del efecto del US sobre extractos de proteínas de quinoa obtenidos a pH 8 (20 mM y 20% de amplitud) aplicados durante 5, 10, 20 y 30 min con pulsos on-off (10-10; 5-5; 1-1). Para el tratamiento de ultrasonido en las proteínas, los cambios estructurales se evaluaron utilizando PAGE-SDS, dióxido circualr, espectroscopia de fluorescencia y calorimetría diferencial de barrido. PAGE-SDS mostró la aparición de polímeros de más de 100 kDa en muestras tratadas con ultrasonido. Todos los extractos presentaron 15,6% de helicos o 31,3% de láminas o 31,3% de giro o 31,4% de "random coil" independientes del tratamiento con ultrasonido. Las estructuras de giro y "random coil" no se vieron afectadas por ultrasonido. Cuando se aplicaron ultrasonidos 10/10 y 1/1, se observó un aumento en el porcentaje de helicos o una disminución en el pléjico β, lo que podría indicar una pequeña conversión de pléjico β en helicos β. Los espectros de fluorescencia para todos los tratamientos de ultrasonido, mostraron un aumento significativo (23%) de la intensidad de fluorescencia promedio y una disminución de λ_{max} en relación con la del control (346 nm y 340 nm de tratamiento promedio de ultrasonido). DSC mostró una endoterma en todos los casos (E₁ a 99,4°C), y se observó un aumento en temperatura de desnaturalización debido al efecto del tratamiento con ultrasonido. Es posible concluir que los tratamientos con ultrasonido afectan la estructura secundaria y terciaria de las proteínas de quinoa, y estos cambios resultaron en un aumento de la solubilidad y el tamaño de las partículas (Z-average). En el presente trabajo se ha demostrado que el US constituye una tecnología a través de la cual se puede producir modificaciones en la conformación de las proteínas de quinoa, esto debido a la cavitación ultrasonica, que es capaz de alterar mecánicamente la estructura de las proteínas en solución sin el uso de aditivos (químicos o biológicos) o calor excesivo.



QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

- ✓ Semilla pequeña, redonda y aplanada
- ✓ Diámetro: 1,5-2 mm
- ✓ Proteínas de quinoa (PQ): 13 – 22%
- ✓ Globulinas 11S: 37 % del total de proteínas, 20-25 y 30-40 kDa
- ✓ Albuminas 2S: 35 % del total proteína, 9-8 kDa
- ✓ Prolaminas: 0,5 A 7% 30 kDa

Brunner y Gourdon (1993); Brunner (1996)

ULTRASONIDO (US)

- ✓ Se generan ondas sonoras que son transferidas al líquido (agua o solución acuosa), con ciclos de alta y baja presión.
- ✓ Provocando microburbujas, que crecen y luego colapsan (implosión) → cavitación
- ✓ Los colapsos liberan energía acumulada y producen ↑ de T instantáneos y locales.
- ✓ Energía liberada y el choque mecánico asociado a la implosión, cambian la estructura del microentorno.

Liberación energía acumulada, ↑ de T

MATERIALES Y METODOS

Materiales

- ✓ Harina de quinoa Region de O'Higgins

Métodos

- ✓ Propiedades estructurales: PAGE SDS, DC, F., DSC, FTIR, SEM, Z-Áv, PDI, Solubilidad

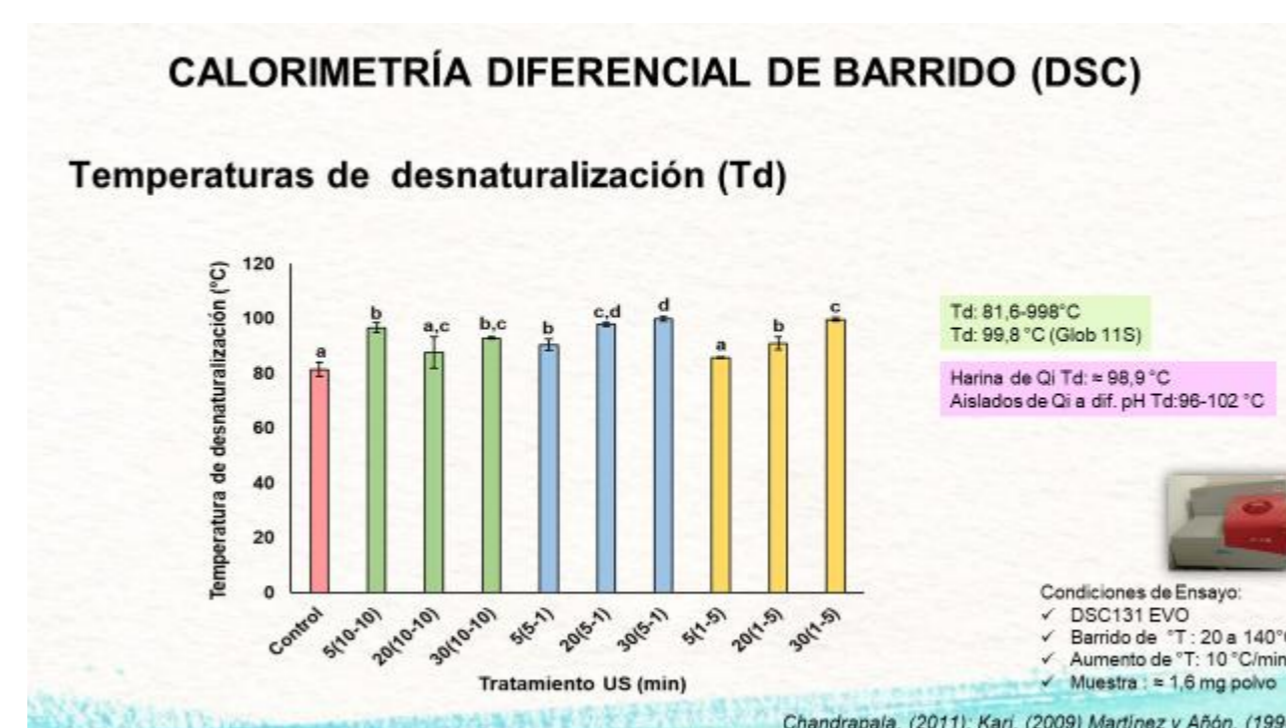
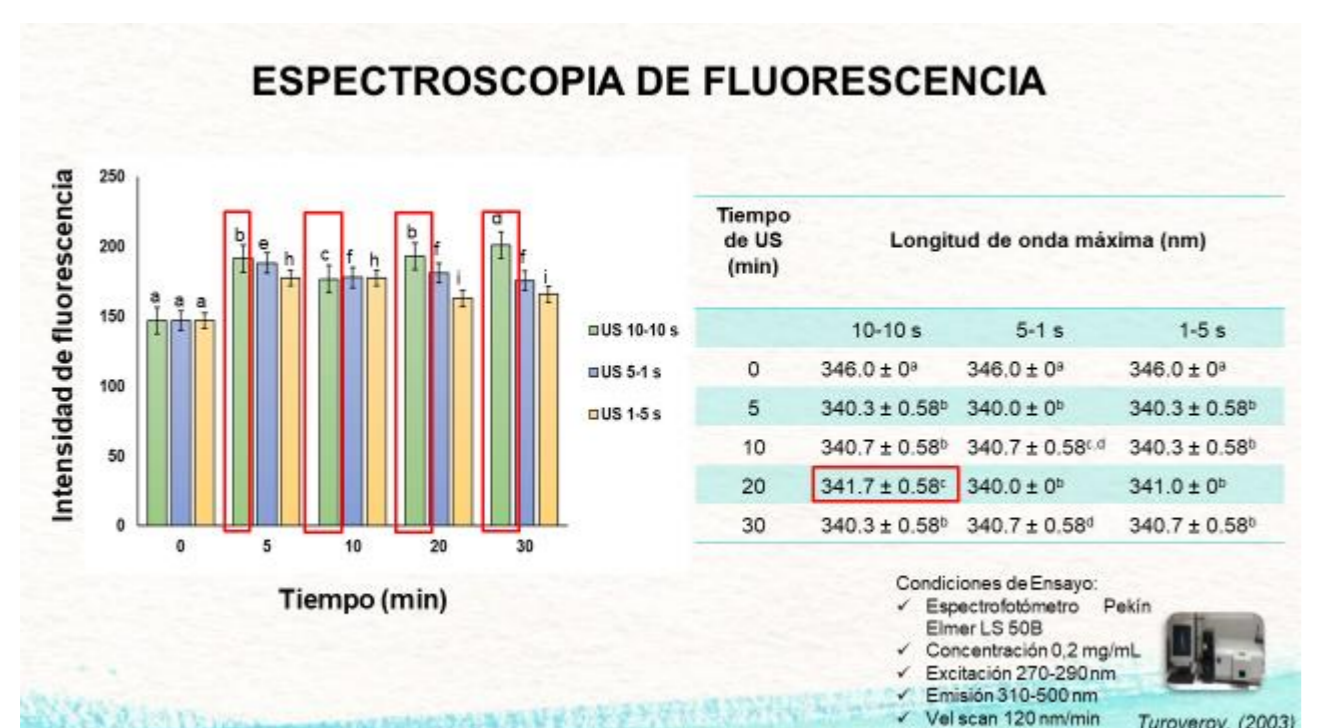
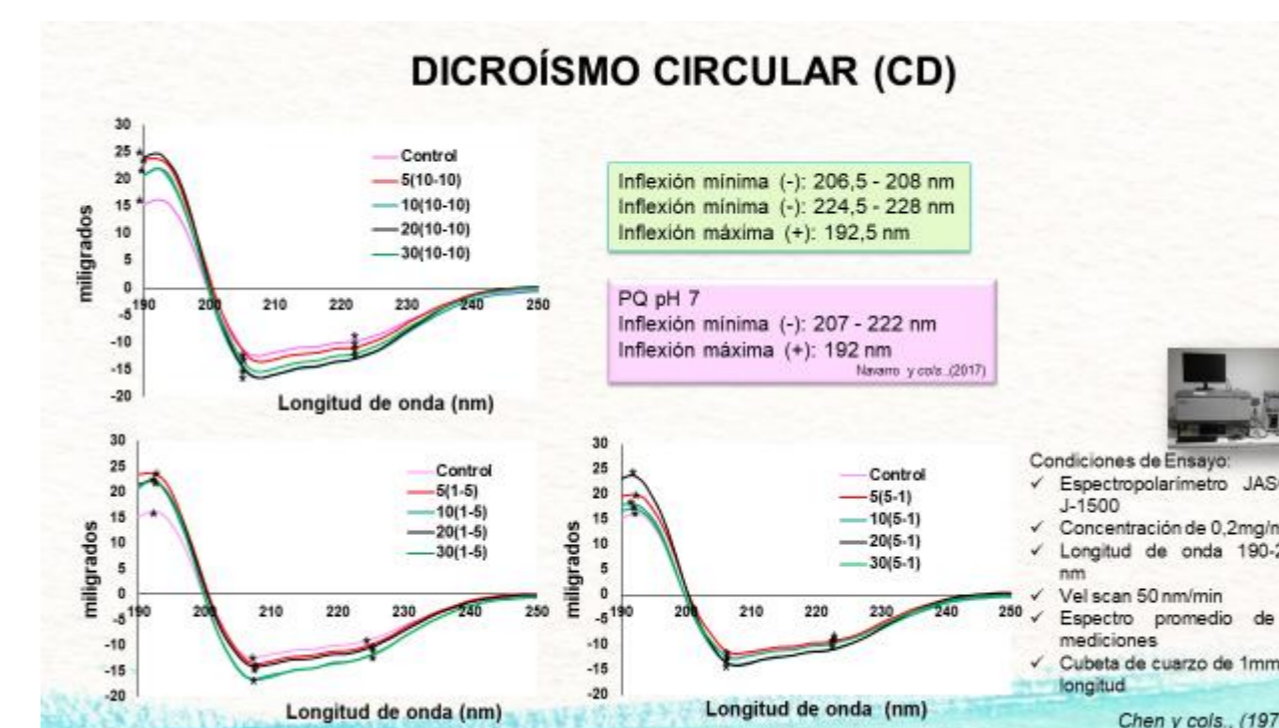
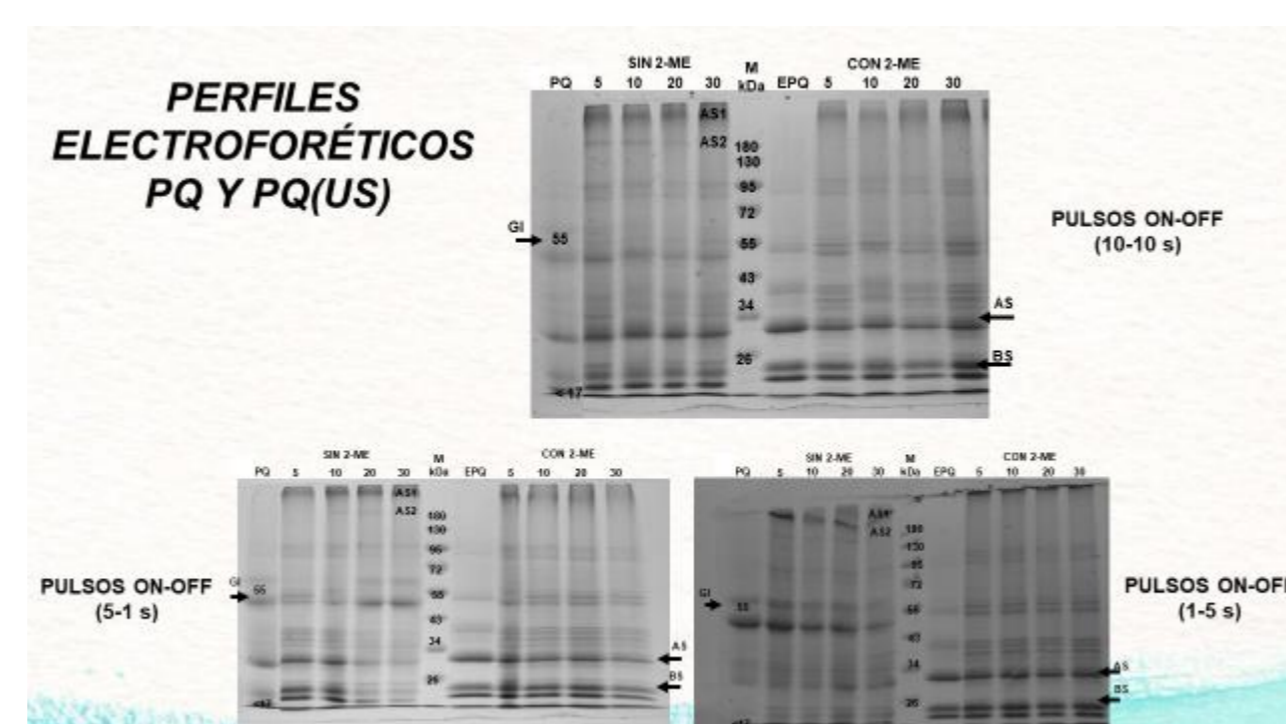


TRATAMIENTO DE US A PQ

Tratamiento	Energía (J)
US	
Pulsos on-off (Segundos)	Tiempo (min)
10-10	13.534 27.698 J 45.047 J 72.000 J
5-1	12.680 J 27.475 J 43.938 J 62.303 J
1-5	10.489 J 23.063 J 48.708 J 56.930 J

Sonicador Q700, QSonica
Sonda: 1,7 cm de diámetro
Amplitud: 20 %
Potencia experimental: 39 W

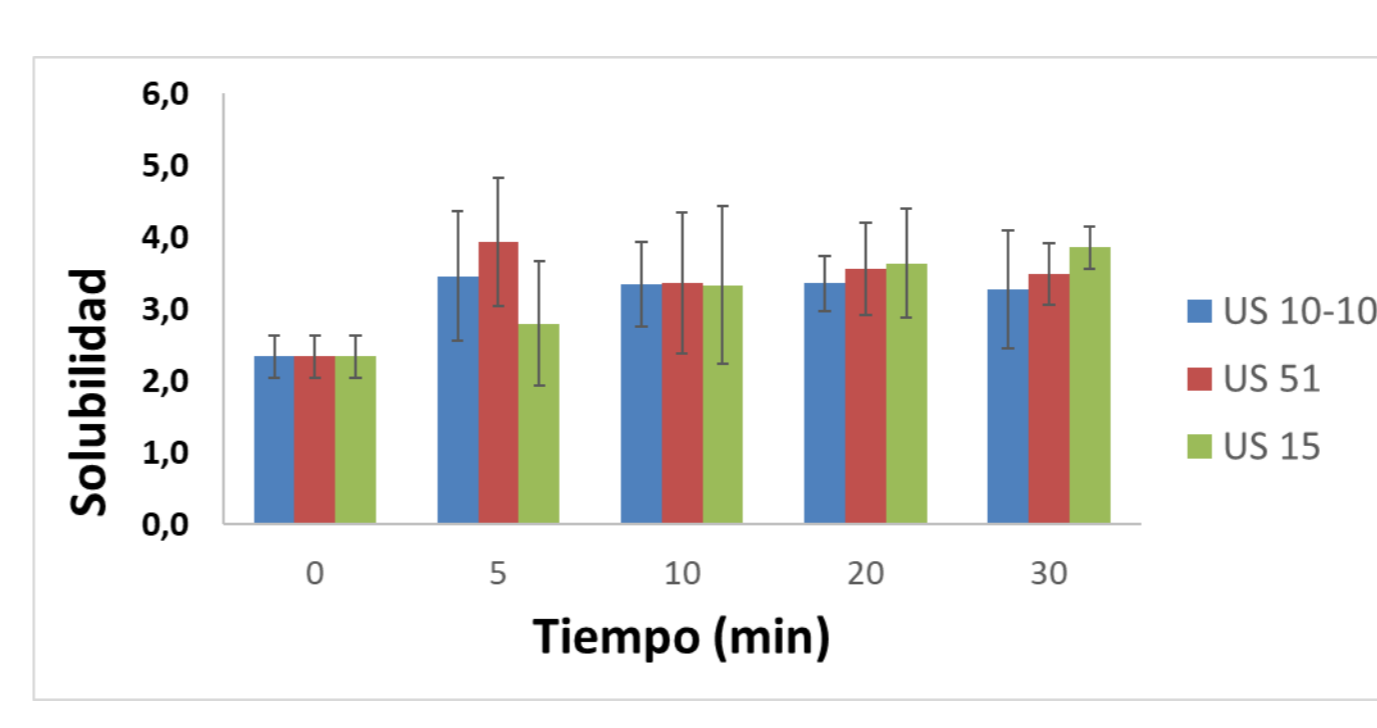
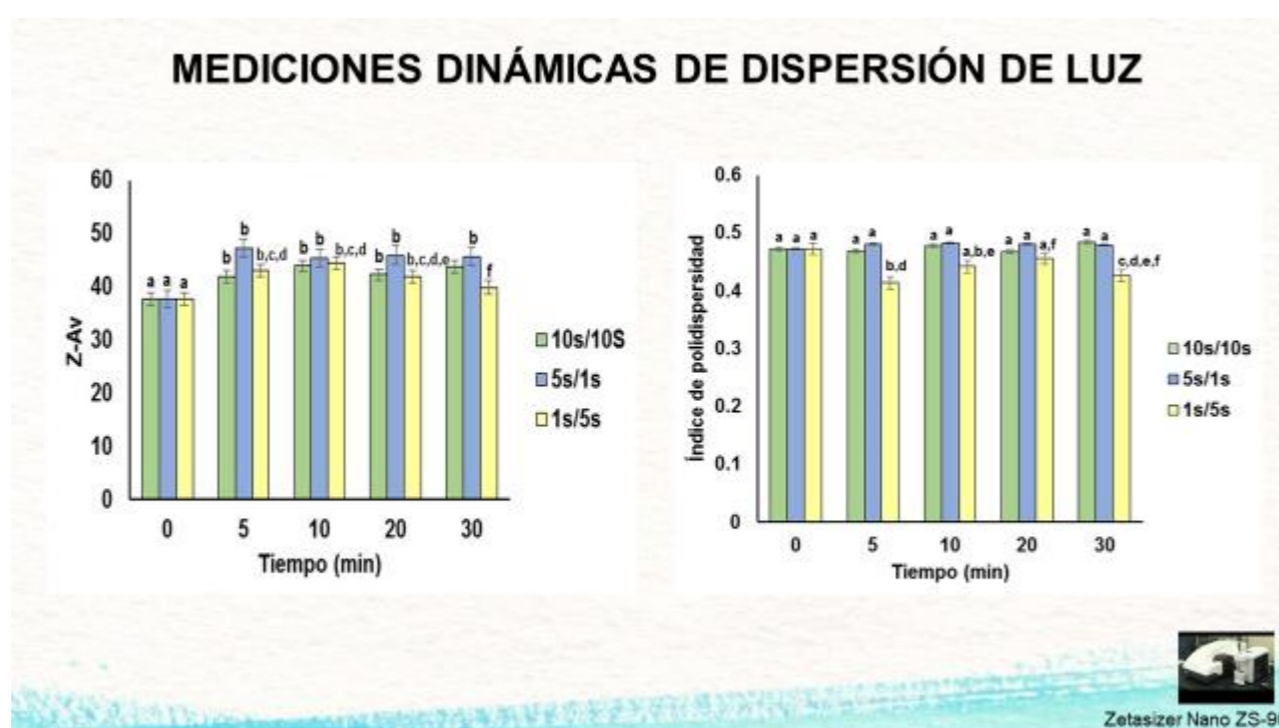
RESULTADOS Y DISCUSIÓN



MEDICIONES DINÁMICAS DE DISPERSIÓN DE LUZ

Z-average				Índice de polidispersidad (PDI)			
Tiempo (minutos)	10s/10s	5s/1s	1s/5s	Tiempo (minutos)	10s/10s	5s/1s	1s/5s
0	37.78 ± 3.75 ^a	37.78 ± 3.75 ^a	37.78 ± 3.75 ^a	0	0.47 ± 0.03 ^a	0.47 ± 0.03 ^a	0.47 ± 0.03 ^a
5	41.96 ± 6.16 ^b	47.29 ± 4.67 ^b	43.13 ± 4.09 ^{b,c}	5	0.47 ± 0.04 ^a	0.48 ± 0.03 ^a	0.41 ± 0.06 ^b
10	43.97 ± 6.90 ^b	45.41 ± 4.70 ^b	46.50 ± 11.95 ^{b,c}	10	0.48 ± 0.03 ^a	0.48 ± 0.02 ^a	0.44 ± 0.07 ^{b,c}
20	42.35 ± 6.00 ^b	46.02 ± 5.44 ^b	42.06 ± 5.15 ^{b,c}	20	0.47 ± 0.04 ^a	0.48 ± 0.03 ^a	0.46 ± 0.05 ^b
30	43.84 ± 5.94 ^b	45.76 ± 2.18 ^b	39.97 ± 3.18 ^b	30	0.48 ± 0.04 ^a	0.48 ± 0.03 ^a	0.43 ± 0.03 ^{b,c}

Z-average: Vera et al., 2021



CONCLUSIONES

- ✓ El uso de ultrasonido de alta intensidad produjo cambios conformacionales y fisicoquímicos en las proteínas de quinoa. La aplicación de US fue dependiente del tiempo y tipo de aplicación de pulsos (encendido-apagado).
- ✓ Es posible concluir que los tratamientos con ultrasonido afectan la estructura secundaria y terciaria de las proteínas de quinoa, y estos cambios resultaron en un aumento de la solubilidad y el tamaño de las partículas (Z-average).
- ✓ En el presente trabajo se ha demostrado que el US constituye una tecnología a través de la cual se puede producir modificaciones en la conformación de las proteínas de quinoa, esto debido a la cavitación ultrasonica, que es capaz de alterar mecánicamente la estructura de las proteínas en solución sin el uso de aditivos (químicos o biológicos) o calor excesivo.

REFERENCIAS

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

Abugoch, L., Vera, P., Tapia, C., & Martínez, A. (2021). Efecto del ultrasonido de alta intensidad en la estructura y funcionalidad de extractos alcalinos de proteínas de quinoa. *Journal of Food Engineering*, 149, 454-461.

